Biologische Eigentümlichkeiten der Früchte in der Hylaea.

Von

E. Ule.

Während man der Blütenbiologie in der neueren Zeit mehr und mehr Aufmerksamkeit gewidmet hat, ist die Biologie der Früchte noch nicht zu einer gleichen Bedeutung gelangt. Indessen bieten die Anpassungen, mit welchen die Früchte ausgerüstet sein müssen, damit die Samen verbreitet und die verschiedenen Pflanzenarten erhalten werden, gewiß viel des Interessanten und Mannigfaltigen.

Jede Pflanzenart kann sich auf dreifache Weise erhalten und verbreiten, und zwar besitzt sie entweder Mittel oder Widerstandskraft, um sich an ihrem Standort zu erhalten, oder sie ist, wie die meisten Pflanzen, mit irgend einem Verbreitungsmittel zur langsamen Ausbreitung in einem Bezirk ausgerüstet oder endlich wird sie durch besondere Eigenschaften der Früchte und Zufälligkeiten oft in weite Länder verschleppt. Je nachdem nun eine Pflanze weniger Ausdauer besitzt, weniger reich an Samenerzeugung und günstigen Bedingungen zur Ausbreitung ist, müssen auch die Früchte eine entsprechend größere oder geringere Anpassung haben.

Die Ausbreitung der Samen und Früchte wird entweder nur durch mechanische, auf ihren Bau begründete Mittel bewirkt oder durch äußere, wie Wind und fließende Gewässer, oder durch Tiere.

Was die erste Verbreitungsart, diejenige durch mechanische Mittel anbetrifft, so habe ich bei den Früchten des Amazonasgebietes keine auffallenden Eigentümlichkeiten gefunden. Die Oxalis-Arten mit ihren Schleuderfrüchten sind im allgemeinen selten, und sonst sind etwa die zahlreichen Euphorbiaceen mit ihren Früchten zu erwähnen, die vielfach mit einer gewissen Kraft oder wie die von *Hura crepitans* L. mit einem Geräusch aufspringen. Auch eine Anonacee, *Anaxagorea acuminata* St. Hil., trägt am Stamme und an Zweigen kleine Balgfrüchte, die beim Reifwerden ihre Samen herausschleudern.

Da im Amazonasgebiet im allgemeinen wenig Winde herrschen, so sind auch die Pflanzen, deren Früchte oder Samen einen Flugapparat besitzen, verhältnismäßig selten, namentlich fehlen die ausgebildeten Formen mit

feinem Haarschopf zum Fliegen, wie sie bei manchen Epiphyten vorhanden sind. Nur an offeneren Stellen, so besonders an von den Winden mehr getroffenen Flußufern, finden sich auch solche Pflanzen und sind dort ebenso mehr Asclepiadaceen, Apocynaceen und Compositen vertreten. Pflanzen, die sich durch die Leichtigkeit und Kleinheit der Samen oder Sporen auszeichnen, wie Orchidaceen und Farne, fehlen jedoch diesem Gebiete keineswegs. Auch diejenigen Pflanzen, welche häutige Flügel besitzen und die mehr zum Flattern und Rudern eingerichtet sind, haben mehr Vertreter, zum Beispiel in den *Triplaris*- und *Banisteria*-Arten, *Securidacca*, Rubiaceen und Bignoniaceen.

Natürlich üben die Strömungen und Überschwemmungen dieses mächtigen Flußsystems einen großen Einfluß auf die Verbreitung der Samen aus, doch läßt sich darüber Genaueres nicht berichten, da noch keine eingehenderen Untersuchungen über die Schwimmfähigkeit der verschiedenen Früchte und Samen vorliegen.

Ungemein groß ist nun die Zahl der Früchte, welche durch Tiere verbreitet werden, indem sie ihnen als Nahrung dienen. Unter diesen sind hervorzuheben solche, die ihnen entweder eine fleischige Fruchthülle oder innen nahrhafte Samenkerne bieten, wohin viele Myrtaceen, Lecythidaceen, Melastomataceen, Rubiaceen, Anonaceen, Moraceen, Cactaceen, Araceen, Bromeliaceen und manche andere zu rechnen sind. Ja sogar bei den Compositen kommt der seltene Fall vor, daß einzelne Arten beerenartige Früchte besitzen, wie solche von *Wulffia* und *Clibadium.*

Unter den Tieren, die dazu beitragen, die Früchte zu verbreiten, sind zuerst die überall häufigen Affen zu nennen. Von Baum zu Baum ziehen diese behenden Tiere einher, suchen sich Insekten und verzehren alle möglichen Früchte. Dabei ereignet es sich, daß sie Früchte oder Teile derselben an andern Orten fallen lassen, oder daß Samen sich in ihren Exkrementen erhalten und dann an Orte gelangen, wo sie aufkeimen und sich entwickeln können. In ähnlicher Weise befördern auch die Nasenbären, Eichhörnchen, Aguti und mancherlei andere Nagetiere die Ausstreuung von Samen.

Obwohl keine eigentlichen fruchtfressenden Fledermäuse in Südamerika vorkommen, so nähren sich doch die insektenfressenden vielfach auch von Früchten. Namentlich gehen sie den Früchten der Moraceen, als *Cecropia*, *Pourouma*, *Coussapoa* und *Ficus* nach und sind deshalb für die Verbreitung mancher Hemiepiphyten, an denen die *Hylaea* besonders reich ist, von Bedeutung.

Größer ist noch die Zahl der Vögel, welche Früchte und vorzugsweise beerenartige verzehren und die Samen dann in oft weit entfernte Gegenden bringen. Für die Erhaltung vieler Epiphyten, wie Bromeliaceen, Cactaceen und Gesneriaceen sind sie geradezu unentbehrlich.

Wenn bei den Überschwemmungen die Flüsse weit in die Wälder

eindringen, dann nähren sich viele Fische von den dort in das Wasser fallenden Früchten. Ich selbst sah, wie am Marmellos, einem Nebenfluß des Madeira, die großen Früchte einer *Salacia grandiflora* Peyr., die auch für den Menschen wohlschmeckend sind, einzeln in das Wasser fielen und wie dann die Fische eifrig danach schnappten. Gewiß werden auf diese Weise manche Samen verschleppt oder andere erhalten beim Durchgang durch den Leib ihre Keimkraft. Eine Verbreitung der Früchte durch Fischen kann deshalb von großer Bedeutung sein, weil sie durch dieselben auch weit stromaufwärts gelangen können. An direkten Beobachtungen fehlt es hier noch; mir wurde nur eine Anacardiacee gezeigt, nach deren Früchte die Fischen besonders gierig seien. Ferner sind mir auch verschiedene Sträucher an dem Rande von Gewässern aufgefallen, die recht gut von Fischen verbreitet sein konnten, abgesehen von den zahlreichen Pflanzen, die entschieden Strömungen ihren Standort verdankten.

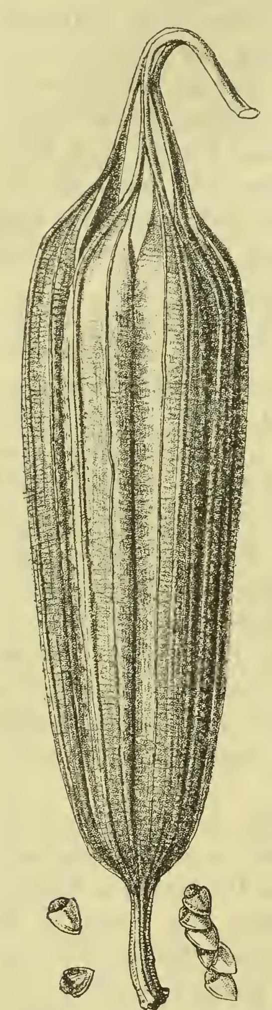
Im allgemeinen tragen Insekten mehr zufällig zur Ausbreitung der Früchte und Samen bei, und zwar teils indem sie, wie etwa Wespen, Beeren verzehren, teils indem sie, wie die Ameisen, Samen verschleppen.

Am Amazonenstrome kommt aber gerade einer der wunderbarsten Fälle vor, der für das Gebiet charakteristisch ist, wo Ameisen dank einer höheren Intelligenz die Samen einer Anzahl von Pflanzen auf die Bäume und Sträucher tragen, dort mit Erde versehen und dann zu ihren umfangreichen Nestern auswachsen lassen. Auf diese Weise verdanken etwa 14 Pflanzenarten ihr Dasein diesen intelligenten Tierchen. Es gehören zu diesen sogenannten Ameisenepiphyten zwei Araceen, drei Bromeliaceen, eine Moracee, eine Piperacee, zwei Solanaceen, vier Gesneriaceen und eine Cactacee. Die mit diesen Pflanzen bewachsenen Nester sind Blumengärten der Ameisen genannt worden und sind von mir vorläufig in Karsten und Schenk »Vegetationsbilder«, Serie 3, Heft 1 ausführlicher behandelt worden.

Die Pflanzen, welche ihre Samen und Früchte durch Ankleben und Anhaken an Tiere und Menschen verstreuen, sind auch am Amazonenstrome zu finden. Am meisten kommen hier ja Unkraut und Ruderalpflanzen in Betracht; so dringen durch das Öffnen von Wegen in den Wald gewisse Gräser, Capim gordo genannt, und andere Pflanzen vor. Von diesen Pflanzen seien hier nur einige interessante Beispiele erwähnt.

Unter den Aristolochiaceen kommt in der *Hylaea* eine Gruppe vor, die sich als hohe, holzartige, stammblütige Lianen und durch eine abweichende Fruchtform auszeichnen. Während die Kapseln der meisten Aristolochiaceen weit aufreißen, so daß sie wie Ampeln aussehen, und die oft mit häutigem Rand versehenen, zum Fliegen und Flattern eingerichteten Samen ausstreuen, sind sie hier lang zylindrisch und geschnäbelt und die Klappen öffnen sich nur sehr wenig. Die verhältnismäßig kleinen Samen sind nun ungemein klebrig und können nicht ausfallen, wohl aber bleiben

sie an vorbeistreifenden Tieren anhaften und werden dann verbreitet. Diese Art der Samenverbreitung kommt diesen Aristolochien mehr zu statten als die durch offene aufgespreizte Kapseln und flatternde Samen, denn im hohen Gebüsch oder Walde wachsend, würden die solcher stammständigen Kapseln kaum verbreitet werden. In diese Gruppe gehören *Aristolochia leuconeura* Lind., *A. Ruiziana* Ducht. und die neuen Arten *A. Lagesiana* Ule und *A. cauliflora* Ule.

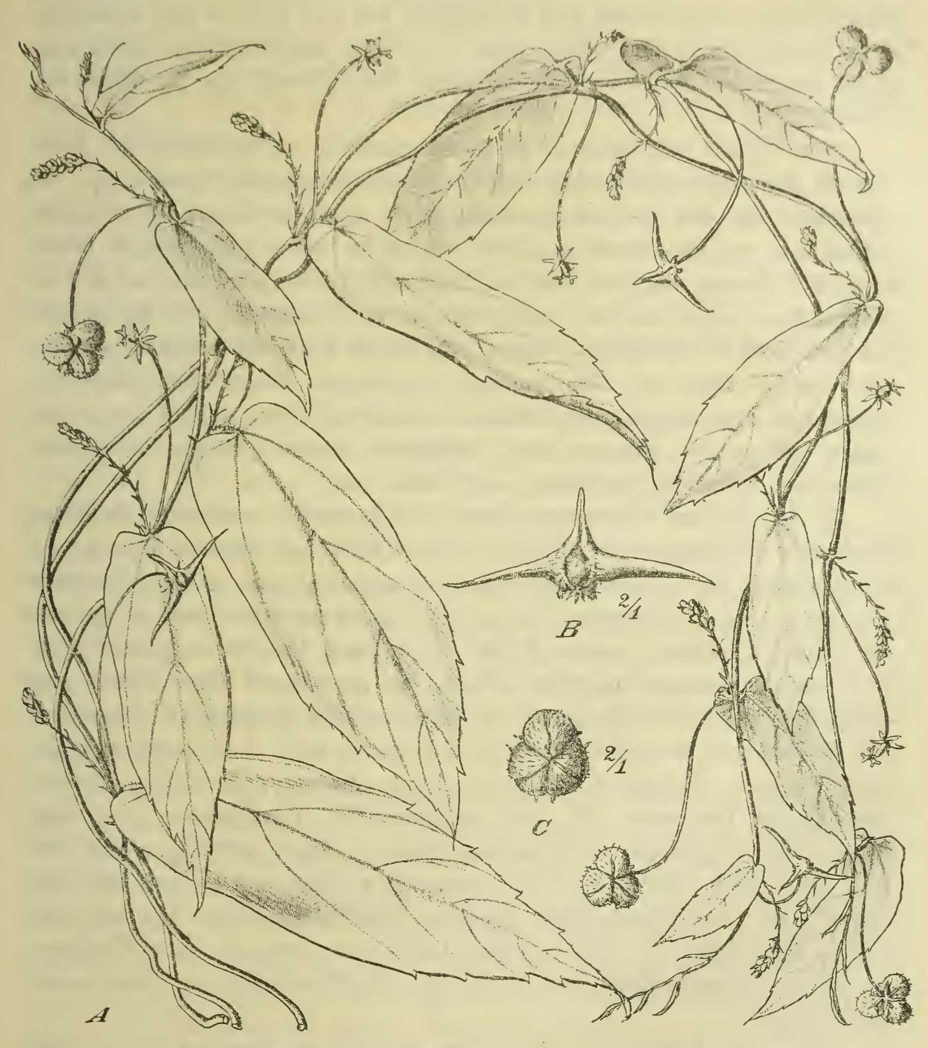


Frucht und Samen von *Aristolochia Lagesiana* L.

Der andere Fall betrifft heterokarpe Formen der Euphorbiaceengattung *Tragia*, auf die mich schon Fritz Müller brieflich aufmerksam gemacht hatte und die ich erst bei Tarapoto in Peru Gelegenheit hatte zu untersuchen. Bei *Tragia volubilis* L. oder verwandten Arten findet man außer den gewöhnlichen dreifächerigen Kapseln auch einsamige, die mit langen Schnäbeln oder Hörnern versehen sind, so daß sie etwa wie ein Dreizack aussehen. Diese Fruchtform entsteht dadurch, daß von den drei Coccen der Kapsel zwei fehlschlagen und bei der dritten sich die beiden Klappen zu 6—12 mm langen Hörnern ausstülpen und das Schlitzende der Naht ebenfalls zu einem meist kürzeren Horn auswächst. Sind diese dreihörnigen Hakenfrüchte reif, so lösen sie sich leicht mit dem Samen, der etwas fester sitzt, ab.

Die Bedeutung dieser zweierlei Früchte von *Tragia* läßt sich auf folgende Weise erklären. Die gewöhnlichen Euphorbiaceenkapseln dienen der Pflanze zur Erhaltung an ihrem Standorte. Nun sind aber die *Tragia*-Arten keine hohen Schlingpflanzen und können durch das Heranwachsen der Sträucher mit der Zeit an ihrem Standort unterdrückt und vernichtet werden, wenn nicht die Hakenfrüchte wären, durch welche die Pflanze in neue, ihr günstige Gebiete gelangen kann. Die Samen an sich sind zu groß, um sich von selbst weiter auszustreuen, dagegen können die Hakenfrüchte leicht von Tieren abgestreift und verschleppt werden. Dieser interessante Fall der Heterokarpie scheint bisher wenig beachtet worden zu sein, indessen findet man schon in der Flora brasiliensis eine Varietät von *Tragia volubilis β triangularis* (*Tragia triangularis* Vell. Flor. Flum. X. t. 8) angegeben, von der gesagt wird: »Capsulae nunc normales, ut in genuina,

in quoque carpidia 2—3 gibbosa, ubi autem carpidia 1—2 abortiva, tum carpidia longius breviusve 2—3 spinosa occurrere solent.« Auch bei genauer Durchsicht der Herbarien, z. B. des Berliner, trifft man einzelne Belege dafür an. Die Pflanze von Tarapoto weicht etwas durch die Behaarung und Form der Blätter von andern Formen von *Tragia volubilis* L. ab.



Tragia volubilis L. aff. *A* Habitusbild, *B* einsamige Frucht, *C* normale Frucht.

Eine eigentümliche Erscheinung in den Tropen, die nach dem Äquator zu häufiger wird und auch in der *Hylaea* nicht fehlt, ist das Hervorbrechen von Blüten aus altem Holz, aus mehrjährigen Ästen und selbst aus dem Stamme vieler Pflanzen. Die daraus hervorgehende Ast- oder

Stammfrüchtigkeit ist in einer großen Anzahl von Familien am Amazonenstrome vertreten, unter denen als die wichtigsten zu nennen sind: die Anonaceen, Violaceen, Sterculiaceen, Sapindaceen, Leguminosen, Melastomataceen, Lecythidaceen, Passifloraceen, Cucurbitaceen, Myrsinaceen, Sapotaceen, Gesneriaceen, Aristolochiaceen und Myristicaceen. Bei den Monocotyledonen kommt häufig eine der Stammbürtigkeit entsprechende Bildung vor, indem der Blütenstand, getrennt von dem Laubsproß, aus dem Rhizom sich entwickelt. Fälle dieser Art finden sich besonders bei den Zingiberaceen, Commelinaceen, *Dracontium* und bei einigen echten Waldgräsern, wie bei *Olyra* und *Pariana*.

Von großen Waldbäumen als Stammfrüchtler ist mir außer der kultivierten *Artocarpus integrifolia* nur *Couroupita subsessilis* Pilger n. sp., die besonders für das Überschwemmungsgebiet charakteristisch ist, bekannt. Schon von weitem erkennt man die Bäume an der schopfförmigen Belaubung der Zweige und an den kopfgroßen Früchten, die teils an den oft wagerechten Ästen und teils auch am oberen Stammteile, an der Spindel des traubigen Fruchtstandes, sitzen. Zu etwas stärkeren Bäumen wachsen auch einige Arten der Melastomataceengattungen *Bellucia* und *Mouriria*, ferner von den Leguminosen *Brownea cauliflora* Poepp. et Endl. aus, sonst stellen die meisten Stamm- und Astfrüchtler kleinere Bäume, Sträucher, Bäumchen, einige Halbsträucher und Lianen dar.

In den Überschwemmungswäldern sind besonders verbreitet als kleine Bäumchen die Myrsinaceen, *Clavija serrata* Mez. und *elliptica* Mez. n. sp., als Sträucher oder kleine Bäume *Leonia glycycarpa* Ruiz. et Pav., *Herrania Mariae* K. Sch., *Theobroma Cacao* L., *Salacia gigantea* Loes. n. sp. und als Lianen *Paullinia exalata* Radlk. n. sp. und *Passiflora spinosa* Mart. Für das überschwemmungsfreie Gebiet, die sogenannte Terra firme, sind charakteristisch die stammfrüchtigen Arten von der Myristicacee *Iryanthera* und *Carpotroche longifolia* Bth., dann kommen noch vor *Gustavia longifolia* Poepp., *Xylopia Ulei* Diels n. sp., *Miconia*, *Swartzia*, *Cassia*, *Aristolochia Lagesiana* Ule und *cauliflora* Ule, Gesneriaceen und viele andere. Bei *Erythrochiton brasiliense* Nees. et Mart. entwickeln sich vielfach die weißen Blüten, die von purpurnen Kelchen und Deckblättern umgeben sind, an rutenförmigen Zweigen, die zum großen Teil auf dem Boden liegen und in dieser Weise bildet der Strauch einen Übergang zu *Anona rizantha* Endl., wo in der Tat die Blüten nur am Boden anzutreffen sind.

Über den Zweck der an Stamm und Ästen sitzenden Blüten oder Früchte hat man noch keine gültige Deutung gefunden. Die von Wallace geäußerte Behauptung, daß die an Stämmen sitzenden Blüten, besonders der Melastomataceen von Schmetterlingen umflattert würden, trifft durchaus nicht zu. Die im Waldesschatten sich aufhaltenden Schmetterlinge gehören nicht zu den Blumenbesuchern, außerdem besitzen viele der am Stamme hervor-

brechenden, oft unscheinbaren Blüten, keinen Nektar[1]). An den Pollenblumen der Melastomataceen habe ich in Brasilien überhaupt noch nie Schmetterlinge beobachtet. Nach einer anderen Meinung sind die an Stamm und Ästen sitzenden Früchte erklärt worden als Anpassungen, die bedingt sind durch die Größe, insofern sie dicht am Stamm mehr Halt finden, und die leichtere Zugängigkeit für fruchtfressende Tiere.

Schon Haberlandt[2]) macht darauf aufmerksam, daß man bei der Erklärung der Stammbürtigkeit der Blüten und Früchte nach einem tiefer liegenden, im Haushalte der Pflanze selbst wurzelnden Erklärungsgrund wird suchen müssen.

Es gibt in der Hylaea genug große und schwere Früchte, die an jungen Zweigen sitzen oder herabhängen. Den an Stamm und Ästen befindlichen großen Früchten von *Couroupita subsessilis* Pilger, *Theobroma Cacao* L. und etwa noch *Carpotroche longifolia* Bth. stehen viele kleinere und unscheinbare gegenüber. Es scheint daher die Erklärung, welche sich auf die Raumverteilung in der Lebenstätigkeit der Pflanzen stützt, weit einleuchtender zu sein.

Bei dem üppigen Wachstum in den Tropen da streben viele Pflanzen dem Lichte und der Höhe zu, wie die zahlreichen Epiphyten und Lianen beweisen. Eigentümlich ist es, daß sich bei den Tropenbäumen alle Sprosse am Ende oder nahe demselben fortsetzen und daß die meisten unteren Knospen nicht zur Entwicklung kommen. Bei der großen Kraftentwicklung, welche die Pflanzen nötig haben, um ihr Laubwerk in der Höhe und im Lichte zur Entfaltung zu bringen, bleibt oft für Blüten und Früchte kein Raum, und da ist es wohl natürlich, daß sie sich aus vorher schlafenden Sprossen an den Ästen und Stämmen entwickeln. Für sie genügt auch ein matteres Licht und ist unterhalb der Laubkronen reichliche Raumentfaltung vorhanden.

Betrachten wir zum Beispiel einige stammbürtige Schlingpflanzen, so gibt es eine Gesneracee, *Alloplectus*, wo man im Walde an langen tauartigen Strängen in Abständen von etwa einem Meter faustgroße Blütenknäuel in purpurne Deckblätter gehüllt sieht, aber nirgends Laubwerk dazu bemerkt. Erst nachdem ich einige lange, dünnere Stützbäume umschlug, fand ich in der Spitze der Krone Zweige mit den großen Blättern der betreffenden Gesneriacee. Ähnlich verhält es sich auch bei *Passiflora spinosa* Mart., *Paullinia exalata* Radlk. und Menispermaceen. In Anbetracht der Kraft, die gerade solche Schlingpflanzen verwenden müssen, um ihr Laub-

1) Eine Ausnahme davon machen *Passiflora spinosa* Mart. und Gesneriaceen, die von Kolibri besucht werden, und *Paullinia exalata* Radlk., an der ich in der Tat an einer offenen Stelle Schmetterlinge habe fliegen sehen.

2) G. Haberlandt, Eine botanische Tropenreise, S. 129—132.

werk für assimilatorische Zwecke zur Geltung zu bringen, ist es wohl leicht zu erklären, daß die Blüten und Früchte sich an den sonst unbenutzten langen, tauartigen Stengeln entwickeln. Ein derartiges, räumliches Auseinanderhalten verschiedener Funktionen ist in jenen Gebieten eine häufige und charakteristische Erscheinung.

Noch fehlt es an Beobachtungen über die Biologie der Früchte in der so mannigfaltigen Natur der Tropen, so daß auch im Vorstehenden nur Einzelheiten zur Anregung weiterer Forschung gegeben werden konnten.
